1907

Über den Einfluss der Bierschen Halsstauung auf die intraokulare Blutfülle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

der

hohen medizinischen Fakultät der Universität Greifswald

vorgelegt von

Ernst Schulze

aus Jakobshagen i. Pomm.

BERLIN 1907.

VERLAG VON S. KARGER

KARLSTRASSE 15.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
von Greifswald.

Referent: Professor Dr. Schirmer.

Dekan: Herr Geh. Med.-Rat. Prof. Dr. Loeffler.

SONDER-ABDRUCK
AUS DER ZEITSCHRIFT FÜR AUGENHEILKUNDE, BD. XVII.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154012_0111

Veranlasst durch die überaus günstigen Erfolge, welche die doch erst von Bier in ihrem vollen Umfange erkannte und gewürdigte Stauungshyperämie bei akuten und chronischen Entzündungen erzielte, sind natürlich auch in der Ophthalmologie Versuche über Versuche gemacht worden, die Entzündungen des Auges, insbesondere die für das Sehvermögen vielfach prognostisch ungünstigen Entzündungen des Augeninnern, durch Anwendung obiger Methode zu beeinflussen. Bei nach Lage und anatomischem Bau so verschiedenen Teilen, wie sie uns die einzelnen Organe des Auges — Lider, Orbita, Bulbusinneres — darbieten, werden nun selbstverständlich auch die Einwirkungen der Stauung verschiedene sein müssen: während Orbita und Bulbusinneres durch ihre versteckte Lage einer lokalen Einwirkung fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzen, bilden die Lider und die Konjunktiva durch ihren oberflächlichen und flächenhaften Bau hierfür das denkbar günstigste Angriffsfeld, und die bei Erkrankungen dieser Organe angewandte Stauung durch Saugwirkung gestattet denn auch, hierbei eine Hyperämie von solcher Stärke hervorzurufen, wie sie die Halsstauung nie ergeben kann: denn der Einfluss der letzteren ist kein lokaler, sondern erstreckt sich auf sämtliche Gebilde des Kopfes, vor allen Dingen das Gehirn. Wird sie deshalb am Menschen schon bei sonst gesunden Individuen eine nicht übermässige sein dürten, so wird sie bei Patienten mit Zirkulationsstörungen, Arteriosklerose, überhaupt bei schon älteren Leuten, in noch geringerem Grade oder auch gar nicht anwendbar sein.

Gleichwohl bleibt die Halsstauung der nächstliegende Weg, um eine sichere Hyperämie in den tieferen Teilen des Sehorganes — Orbita, Bulbusinneres — hervorzurufen. Die hierbei in der Orbita erzielte Hyperämie und damit deren Heilwert werden wir gleich derjenigen annehmen können, wie wir sie auch in anderen tiefer gelegenen Körperteilen bei gleich starker Kompressionsstauung beobachten können; die bisherigen Erfahrungen bestätigen diese Annahme, und die speziell in der hiesigen Augenklinik schon seit längerer Zeit bei Orbital- und Liderkrankungen angewandten Stauungen zeitigten vielfach Resultate, die mit den früher gebräuchlichen Methoden nicht erzielt worden wären.

Viel ungünstiger verhält es sich dagegen mit dem Einfluss der Stauung auf die intraokularen Gefässe: Die Bulbuswand selbst ist relativ unnachgiebig und durch die intraokularen Flüssigkeiten — Glaskörper, Kammerwasser plus Blutgehalt der Gefässe — auf einen bestimmten Druck eingestellt. Solange nun die Menge des Glaskörpers und des Kammerwassers unverändert bleibt, wird deshalb jede Hyperämie im Augeninnern Erhöhung des intraokularen Druckes bewirken, und diese muss ein Hindernis für die weitere Zunahme der Hyperämie bilden. A priori ist es deshalb durchaus zweifelhaft, ob es gelingt, durch Halsstauung intraokulare Hyperämie zu erzeugen; jedenfalls war es aber wünschenswert, bevor man die Methode beim Menschen therapeutisch zu verwenden suchte, zunächst experimentell festzustellen, was für Veränderungen wir am Tierauge durch Halsstauung erzielen können.

Bei meinen Untersuchungen, die ich — unter steter gütiger Mitarbeit von Herrn Professor Schirmer — anstellte, handelte es sich darum, festzustellen, ob es trotz des bereits erwähnten Widerstandes seitens des Glaskörpers und Kammerwassers zu einer Hyperämie im Augeninnern kommt; denn nur bei einer einigermassen starken Hyperämie durfte man hoffen, entzündliche Prozesse nach Analogie der anderen Körperteile durch Stauung zu heilen. Das Vorhandensein der Hyperämie suchten wir auf zwei Wegen nachzuweisen, einmal durch Bestimmung des intraokularen Druckes, der bei Hyperämie des Bulbusinnern steigen muss, zweitens durch Nachweis des Uebertrittes von Eiweiss und Hämolysinen in das Kammerwasser. Denn wie Wessely gefunden hatte und Professor Schirmer bestätigen konnte, bedingt jede Gefässausdehnung im Bereich des Corpus ciliare den Austritt von Eiweiss in das Kammerwasser; trat deshalb während der Stauung vermehrter Eiweissgehalt im Kammerwasser auf, so war hierdurch auf eine Hyperämie im C. c. zu schliessen. Ein gleiches gilt von dem Uebertritt der Hämolysine in die Kammerflüssigkeit.

Da ferner bei den meisten entzündlichen Prozessen im Augeninnern der intraokulare Druck herabgesetzt ist, und gerade gegen intraokulare Entzündungen die Stauung Verwendung finden soll, war es wünschenswert, Stauungsversuche auch an Tieraugen zu unternehmen, welche durch operative Massnahmen hypotonisch gemacht waren. Bei diesen Versuchen beabsichtigten wir also, eine bereits vorhandene Hyperämie noch zu steigern und die Wirkung dieser sozusagen zweiten Hyperämie auf die erste festzustellen.

Für die Bestimmung des intraokularen Druckes genügte es, Tiere kurz, d. h. 1—2 Stunden, zu stauen und während dieser Zeit den Augendruck zu messen. Bei den Eiweiss- und Hämolysinbestimmungen schien es zweckmässiger, die Stauung mehrere Tage durchzuführen, und bei den Hämolysinbestimmungen schliesslich mussten die Tiere natürlich vorher gegen die betreffende Blutart immunisiert werden.

Für die Anordnung der Versuche ergab sich also folgende Gliederung:

A. Versuche von kurzer Dauer zur manometrischen Bestimmung des intraokularen Druckes.

B. Versuche von längerer Dauer, um etwaigen Übertritt von Eiweiss und Hämolysin in das Kammerwasser nachzuweisen.

C. Manometrische Versuche an hypotonischen Tieraugen.

D. Tonometrische Versuche am Menschenauge.

Ehe ich aber auf unsere Untersuchungen selbst eingehe, sei es mir gestattet, mich etwas näher über den Weg, den wir zur Bestimmung des intraokularen Druckes einschlugen, zu verbreiten.

Die Druckmessungen am Menschenauge, ferner sämtliche Bestimmungen bei Dauerstauung am Tiere wurden ausschliesslich mit den Fickschen Tonometer mit der Abänderung von Livschitz vorgenommen. Bei diesem Instrumente ist die runde Metallplatte, die bei Fick auf den Bulbus aufgesetzt wird, durch ein gleichseitiges Prisma von quadratischer Grundfläche ersetzt; die übrige Einrichtung ist dieselbe geblieben. Wird nun der Apparat gegen den Bulbus gespresst, so flacht die untere Fläche des Prismas die Hornhaut ab, und das durch die Brechkraft abgelenkte Bild kann bequem von einer der beiden Kathetenseiten aus beobachtet werden; der Druck wird so lange verstärkt, bis der Rand der kreisförmig niedergedrückten Hornhautpartie alle 4 Seiten der Grundfläche berührt. Diese Abänderung gestattet eine bedeutend genauere Druckbestimmung, da es bei dem ursprünglichen Modelle unmöglich war, genau den Augenblich festzuhalten, in welchem Schildchen und die umgebende Zone eine Ebene bildeten. Hingegen haften auch der Livschitzschen Modifikation natürlich alle Mängel an, die in dem Prinzip der Tonometrie ihren Grund finden. Die Messungen wurden beim Menschen wie beim Tiere stets auf der Cornea vorgenommen, ohne dass wir jemals irgend einen Nachteil davon wahrgenommen hätten. Zur Anästhesierung genügte ein 1 Tropfen 4 proz. Kokainlösung.

Die manometrischen Bestimmungen ermöglichten eine genaue Bestimmung des intraokularen Druckes, konnten aber natürlich nur während kurzer Stauungen — etwa 2 Stunden — vorgenommen werden, da die Tiere die notwendigen Begleitumstände, besonders die Fesselung, nicht lange ertragen konnten. Zu manometrischen Bestimmungen benutzten wir das von Rindfleisch angegebene Doppelmanometer. Die Tiere wurden absolut sicher auf einem Fixationsbrett aufgebunden und der Kopf durch einen Kopfhalter fixiert. In das vorher kokainisierte Auge wurde dann die Lebersche Durchstichnadel eingeführt, die dadurch, dass sie die Cornea doppelt durchbohrt, stets tadellos festsitzt; die etwas hinter der Spitze sich befindende Öffnung des Kanales sah hierbei nach hinten in die vordere Kammer. Während des Versuches wurde vor jeder Ablesung die Quecksilbersäule des ersten Manometers auf Null eingestellt. Die manometrischen Bestimmungen ergaben natürlich bedeutend exaktere Werte wie die

tonometrischen. Parallel mit einander aufgenommene Versuche zeigten aber doch, dass auch das Tonometer bei hinreichender Uebung recht brauchbare Resultate gibt.

Hier ein Beispiel.

An einem enukleierten Kaninchenauge wurden durch Injektion einer Kochsalzlösung verschiedene Druckhöhen hergestellt, ihre Werte zu gleicher Zeit mano- und tonometrisch registriert, und zwar wurde während der tonometrischen Messung das Auge vom Manometer abgesperrt, um die Verhältnisse den Untersuchungen in vivo möglichst gleich zu gestalten.

Manometer	Tonometer
I. 6 mm Hg	6 mm Hg
II. 13 „ „	10—12 „ „
III. 11 „ „	10 „ „
IV. 31 „ „	30—32 „ „
V. 11 „ „	8 „ „

Benutzt wurde von uns das Tonometer auch regelmässig, um vor Einführen der Manometernadel den ungefähren Augendruck zu bestimmen; die Resultate waren auch hierbei recht zufriedenstellend. Bemerkt sei ferner, dass zu den Tierexperimenten nur Kaninchen dienten, die noch zu keinem anderen Zwecke benutzt waren und — mit zwei Ausnahmen — vollständig ausgewachsen waren. Die Stauung selbst wurde in der Weise erreicht, dass Gummibänder mit einem Haken und mehreren Ösen versehen und vermittelst dieser um den Hals der Tiere befestigt wurden.

Auch hierbei waren natürlich eine grössere Anzahl von Versuchen nötig, um den maximalen Grad der Stauung zu erreichen; hatte eine zu lose Spannung der Bänder selbstverständlich keinen Erfolg, so bewirkte andererseits eine zu starke Spannung Kompression der Karotiden und damit ebenfalls keine stärkste Hyperämie; die bald auftretenden asphyktischen Krämpfe zwangen in diesem Falle sowieso bald zu ein Lockerung der Binden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass bei fast sämtlichen Versuchen — mit einer Ausnahme — die Augen durch einen Tropfen 4 proz. Kokainlösung anästhesiert wurden. Kurare wurde nie angewandt. Lid- und Bulbusbewegungen, welche den intraokularen Druck vorübergehend erhöhten, traten nur selten auf, und da es sich nicht um Aufnahme der Kurven, sondern nur um Messungen in kurzen Zwischenräumen handelte, hatten sie keinen störenden Einfluss auf die Exaktheit des Versuches.

A. Stauungen von kurzer Dauer.

I. Versuch. 12. Juni 1906, nachmittags 4,20 Uhr.

Ausgewachsenes Kaninchen, rechtes Auge. Ein Tropfen 4 proz. Kokainlösung. Manometrische Bestimmung vor der Stauung ergibt 18 mm Hg.

Zeit	2 Min. Stauung	2 Min. Pause
4,23	35 mm Hg	10 mm Hg
4,27	25 „ „	8 „ „
4,31	22 „ „	6 „ „

II. Versuch. 12. Juni 1906, nachmittags 5,05 Uhr.

Ausgewachsenes Kaninchen. Kein Kokain. Rechtes Auge. Manometrische Bestimmung ergibt vor der Stauung 17 mm Hg.

Zeit	2 Min. Stauung	2 Min. Pause
5,11	37 mm Hg	11 mm Hg
5,15	39 „ „	10 „ „
5,19	36 „ „	10 „ „

Wir unterliessen in diesem Falle die Anästhesierung durch Kokain, um etwaige Druckänderung durch das Narkotikum auszuschliessen.

Im I. Versuch — und weniger deutlich auch im II. — erscheint es auf den ersten Blick auffallend, dass der Druck gleich anfangs seinen höchsten Stand erreicht, später konstant sinkt, und dass parallel auch in den Pausen die Spannung anfangs am höchsten ist und in gleicher Weise allmählich abnimmt. Wir haben diese Erscheinung auch in unseren späteren Untersuchungen stets beobachten können. Die richtige Erklärung hierfür ist wohl die, dass infolge des erhöhten Druckes eine vermehrte Filtration des Kammerwassers durch die Maschen des Ligamentum pectinatum und des Canalis Schlemmii stattfand, ein Vorgang, der sich natürlich bei jeder erneuten Stauung wiederholte und so ein konstantes Sinken des Druckes zur Folge hatte.

Eine Anzahl von Bestimmungen, die Untersucher nur tonometrisch aufnahm, zeigte im ganzen dasselbe Bild wie Fall I und II.: 1. Steigen des intraokularen Druckes bein Anziehen, Sinken beim Lösen der Binden, und 2. ein konstantes Sinken der Druckhöhen bei wiederholten Stauungen, und zwar sowohl auf der Höhe der Stauung, wie auch in den Pausen. Da die Bestimmungen aber, wie gesagt, nur tonometrisch aufgenommen wurden, so mögen ihre Werte hier fortbleiben. Der Ausschlag am Tonometer war aber deutlich genug, um eine volle Bestätigung obiger Erfahrung zu ergeben.

Zu unseren Stauungen von kurzer Dauer rechnen wir nun noch einige Versuche, bei denen die Zeit der Stauung 1 bis $4^1/_2$ Stunden betrug und während der Dauer derselben nicht unterbrochen wurde. Auch bei diesen Augen wurde der Druck nur manometrisch bestimmt; die Hornhaut war hierbei durch einen Tropfen Kokain anästhesiert und wurde — wie auch bei unseren sämtlichen anderen manometrischen Versuchen — während der ganzen Dauer des Versuches durch Aufträufeln von physiologischer Kochsalzlösung vor dem Austrocknen geschützt.

III. Versuch. 15. Juni 1906.

Ausgewachsenes Kaninchen. Um 5,53 Uhr Druck am linken Auge, bestimmt zu 22 mm Hg.

Beginn der Stauung 5,55 Uhr nachmittags.

Zeit	Druckhöhe
5,58	26 mm Hg, deutliche Protusio. Binde fester
6,10	33 „ „
6,25	37 „ „
6,40	39 „ „
6,55	34 „ „

IV. Versuch. 24. Juli 1906.

Ausgewachsenes Kaninchen. Druck vor der Stauung bestimmt zu 24 mm Hg.
Beginn der Stauung 8,35 Uhr vormittags.

Zeit	Druckhöhe
8,36	70 mm Hg
8,38	57 „ „
8,40	47 „ „
8,45	33 „ „
8,50	20 „ „
8,55	31 „ „
9,00	31 „ „
9,10	23 „ „
9,20	15 „ „
9,40	13 „ „
9,50	13 „ „

Zeit	Druckhöhe
10,10	13 mm Hg
10,20	17 „ „
10,30	17 „ „
10,50	25 „ „
11,00	24 „ „
11,10	27 „ „
11,20	26 „ „
12,30	25 „ „
12,40	22 „ „
1,15	Tier tot

V. Versuch. 25. Juli. Ausgewachsenes Kaninchen.

Linkes Auge. Druck vor der Stauung bestimmt zu 20 mm Hg.
Beginn der Stauung 8,55 Uhr vormittags.

Zeit	Druckhöhe
8,56 Uhr	36 mm Hg
8,58 „	39 „ „
9,00 „	24 „ „
9,10 „	21 „ „
9,40 „	17 „ „
9,50 „	23 „ „
10,00 „	18 „ „
10,10 „	13 „ „

Zeit	Druckhöhe
10,20 Uhr	13 mm Hg
10,40 „	16 „ „
10,50 „	25 „ „
11,00 „	20 „ „
11,10 „	24 „ „
11,20 „	23 „ „
12,10 „	11 „ „

Um 12,40 Uhr zeigt sich die Kanüle als nicht mehr durchgängig, sie ist durch Fibrinmassen verstopft. Versuch deshalb abgebrochen.

Ein Vergleich von Versuch IV und V zeigt eine auffallende Aehnlichkeit in den Ergebnissen. Bei beiden tritt gleich im Anfang eine starke Druckerhöhung — bis zu 70 bezw. 39 mm Hg — auf, die dann einem anfangs schnellen, später langsameren Sinken Platz macht, um nach etwa $1^1/_2$ Stunden einen tiefsten Stand von 13 bezw. 13 mm Hg zu erreichen. In beiden Fällen folgt dann wieder ein allmähliches Ansteigen, das in Fall IV nach zwei, in Fall V nach einer Stunde zu einem zweiten Maximum führt — 27 bezw. 25 mm Hg. Hieran schliesst sich dann eine weitere Abnahme der Druckhöhe, die bis zur Beendigung der Versuche andauert.

Das anfangs starke Ansteigen mit darauffolgendem konstanten Sinken des Bulbusdruckes lässt sich wohl durch dieselbe Annahme erklären wie Fall I und II (Seite 9). Hierzu kommt jedenfalls die bald eintretende Erweiterung der meisten Abflussbahnen aus dem Auge. Für das periodenweise Steigen und Sinken des Druckes in Fall IV und V vermögen wir zurzeit keine ausreichende Erklärung zu geben; dagegen lassen sich plötzliche Drucksteigerungen, die von ebenso raschen Druckabnahmen gefolgt sind, regelmässig auf aktive vermehrte Bewegungen des Tieres zurückführen.

Im Fall III wurde die manometrische Druckmessung nur eine Stunde fortgesetzt, die Binde auch mehrfach fester angezogen; hieraus erklärt sich wohl auch hinreichend das abweichende Ergebnis gegenüber Fall IV und V.

B. Stauungen von längerer Dauer.

Hatten diese bisherigen Stauungen nur eine Dauer von höchstens $4^1/_2$ Stunden gewährt, so beabsichtigten wir nunmehr, eine Reihe von Versuchen über mehrere Tage auszudehnen. Ueber den Zweck, der uns hierbei leitete, haben wir bereits in der Einleitung gesprochen; sie sollten — um dies kurz zu wiederholen — neben der Bestimmung der Druckhöhen uns vor allen Dingen darüber Aufschluss geben, ob: 1. eine Vermehrung des Eiweissgehaltes im Kammerwasser eintritt und 2. hämolytische Substanzen bei entsprechend vorbehandelten Tieren in vermehrter Menge in das Kammerwasser übertreten.

Den Eiweissgehalt nahmen wir am normalen Kaninchenauge zu 0,02—0,04 pCt. an; wir folgten hierbei den Angaben Wesselys, die in zahlreichen, in der hiesigen Augenklinik vorgenommenen Untersuchungen vollständige Bestätigung finden. Die Prüfungen des Eiweissgehaltes im Kammerwasser nahmen wir nach Wessely in folgender Weise vor:

Eine Anzahl gleicher, sehr kleiner Reagenzgläser wurde mit gleichen Mengen — 0,2 ccm — Essbachs Reagenz und einer im Eiweissgehalt allmählich steigenden Mischung von Rinderblutserum und isotonischer Kochsalzlösung angefüllt. Wir begannen mit 0,01 pCt. Eiweiss, stiegen um 0,01 pCt. bis auf 0,1 pCt.; von da ab jedesmal um 0,1 pCt. bis auf 1 pCt. Von dem zu untersuchenden Kammerwasser wurden nun gleichfalls 0,2 ccm in ein gleich grosses Röhrchen getan, mit der gleichen Menge Essbach versetzt und mit den obigen Eiweissproben verglichen. Unterschiede von — 0,01 pCt. beziehungsweise 0,1 pCt. konnten bei dieser Methode noch mit voller Deutlichkeit erkannt werden.

VI.—X. Versuch.

Bei Kaninchen VI, VII, VIII wurde die Stauung ununterbrochen 6 Tage lang fortgesetzt. Der Beginn dieser 3 Versuche war der 10. VII. 06.

Kaninchen IX und X wurde nur 2 Tage gestaut. Diese Versuche begannen am 16. VII. Alle 5 Kaninchen waren ausgewachsene Tiere.

Die Eiweissproben wurden, wie aus der Tabelle zu ersehen, zu den verschiedensten Zeiten entnommen, und bei den einmal punktierten Augen keine weiteren Druckbestimmungen unternommen, da die Druckverhältnisse durch eine Punktion geändert werden.

nin-chen	Auge	Druck vor Beginn der Stauung	5 Minuten nach Beginn	Nach 1 Tage	Nach 2 Tagen	Nach 3 Tagen	Nach 6 Tagen	Eiweissgehalt
VI	L	18 mm Hg	22 mm Hg	10 mm Hg*)	—	—	—	0,06 pCt.
	R	20 „ „	22 „ „	16 „ „	16 mm Hg	18 mm Hg	20 mm Hg*)	0,03 „
VII	L	18 „ „	22 „ „	22 „ „ *)	—	—	—	0,06 „
	R	18 „ „	26 „ „	20 „ „	14 mm Hg	14 mm Hg	16 mm Hg*)	0,04 „
III	L	20 „ „	24 „ „	20 „ „	10 „ „ *)	—	—	0,04 „
	R	18 „ „	22 „ „	22 „ „	12 „ „	12 mm Hg	20 mm Hg*)	0,03 „
IX	L	20 „ „	34 „ „	22 „ „ *)				0,03 „
	R	20 „ „	54 „ „ *)	—				0,03 „
X	L	12 „ „	30 „ „	20 mm Hg*)				0,05 „
	R	16 „ „	36 „ „	16 „ „ *)				0,03 „

Das Ansteigen des intraokularen Druckes kurz nach Beginn der Stauung haben wir schon bei unseren früheren sub A erwähnten Versuchen ausführlich besprochen; es sei deshalb jetzt nur auf diese verwiesen. Wenn die Druckhöhen diesmal weit unter den früheren blieben, so lag dies daran, dass bei den Dauerversuchen die Binde bei weitem nicht so fest angezogen wurde wie bei jenen kurzdauernden; die Druckhöhen gleichen sich auch stets in einigen Tagen wieder vollständig aus, es war also eine Art Selbstregulierung eingetreten.

Wie sich nun weiter aus vorstehender Tabelle ergibt, sind so erhebliche Vermehrungen der Eiweissmenge, wie sie z. B. nach subkonjunktivalen Kochsalzinjektionen oder nach Punktion des Auges vorkommen, bei der Halsstauung nicht beobachtet worden. Es liess sich aber bei drei von den Augen, welche einen Tag nach Anlegen der Staubinde untersucht wurden, eine zweifellose Eiweissvermehrung — bis 0,06 pCt. — nachweisen. Weder fünf Minuten nach Beginn der Stauung, noch nach sechs Tagen überstieg der Eiweissgehalt die Norm. Man kann hieraus wohl den Schluss ziehen, zu dem uns auch die Druckmessungen führten, dass die Zirkulationsstörung anfangs am stärksten ist und sich in einigen Tagen vollständig oder doch grösstenteils wieder reguliert.

Da es nun bekannt ist, dass bei den Hyperämien des Ciliarkörpers die Hämolysine austreten, welche im normalen Kammerwasser fehlen, dehnten wir unsere Untersuchungen auch auf diesen Punkt aus.

Zwei Kaninchen wurde in Zwischenräumen von 10 Tagen je 10 ccm defibriniertes Rinderblut in die Peritonealhöhle injiziert. 10 Tage später wurden sie der Halsstauung unterworfen und nach

*) Kammerwasser entnommen.

24stündiger Dauer derselben wurde beiden Augen mit einer graduierten Nadel 0,2 ccm Kammerwasser entnommen und im Reagenzgläschen mit 0,2 ccm einer 5proz. Rinderblutaufschwemmung in isotonischer Kochsalzlösung vermischt. Während nun im Kontrollröhrchen sich die Blutkörperchen zu Boden setzten, und die darüber stehende Flüssigkeit ungefärbt blieb, ergab das Kammerwasser der vier gestauten Augen eine zwar geringfügige aber deutliche Hämolyse. Zwar senkte sich auch hier die Mehrzahl der roten Blutkörperchen, aber die darüber stehende Flüssigkeit wies einen deutlich rötlichen Farbenton auf; ein mit dem zweiten Kammerwasser angestellter analoger Versuch ergab binnen kürzester Frist vollständige Hämolyse.

Also auch diese Methode der Untersuchung lässt auf zwar geringfügige und vielleicht vorübergehende, aber doch zweifellose Hyperämie im Auge schliessen.

C. Versuche an hypotonischen Augen.

Da bei Entzündungen der Iris und des Ciliarkörpers beim Menschen der intraokulare Druck stets herabgesetzt ist, war es von Interesse, den Einfluss der Halsstauung auf entzündete hypotonische Tieraugen zu studieren. Zur Erzeugung der Entzündung benutzten wir die Einbringung eines kleinen Quecksilbertröpfchens von 0,5 g Gewicht in den Glaskörper des Kaninchenauges. Leber hatte bei seinen Untersuchungen über Entzündung zuerst gefunden, dass hiernach sehr schnell eine ausgedehnte Entzündung des Bulbusinnern und Herabsetzung des intraokularen Druckes eintritt, die in Phthisis bulbi übergeht; nach ihm haben noch Rindfleisch und Schirmer bei ihren Experimentaluntersuchungen über die Entstehung der Phthisis bulbi sich dieser Methode bedient, da sie schnell und sicher eine erhebliche Hypotonie erzeugt.

XI. Versuch. 13. VI. 1906. Junges Kaninchen. Tonometrische Druckbestimmung ergibt am linken Auge 14 mm Hg. Der hohe Druck erklärt sich aus der Kleinheit des Bulbus, bei dem die Abplattung eines gleichen Segmentes auch stärkere Druckerhöhung erzeugen muss, wie bei grossen Bulbis. Injektion von 0,5 gr. Hg in den Glaskörper.

Zwei Tage später — am 15. VI. — wurde das Tier der Stauung unterworfen, die Druckverhältnisse selbst manometrisch registriert. Der Druck betrug vor Beginn des Versuches nur 13 mm Hg, war also in den zwei Tagen bereits um 31 mm gesunken. Beginn der Stauung 4,30 Uhr.

Beginn der Stauung	Dauer der Stauung	Druckhöhe am Schlusse der Stauung	Dauer der Pause	Druckhöhe am Ende der Pause
4,30 Uhr	2 Min.	31 mm Hg	8 Min.	10 mm Hg
4,40 „	2 „	22 „ „	5 „	7 „ „
4,47 „	2 „	11 „ „	5 „	6 „ „
4,54 „	2 „	8 „ „	5 „	5 „ „

XII. Versuch. 13. VI. 1906. Junges Kaninchen. Tonometrische Bestimmung ergibt L-Auge 40 mm Hg. Injektion von gleichfalls 0,5 g Hg in den Glaskörperraum.

Dieses Tier wurde erst nach 9 Tagen — am 22. VI. — gestaut; der Druck war nach manometrischer Bestimmung bereits auf 3 mm Hg gesunken.

Beginn der Stauung: 4,10 Uhr. 4,20 Uhr: deutlicher Exophthalmus. Druck: 8 mm Hg.

Eine weitere Fortsetzung des Versuches war leider nicht möglich, da der starke Eiweissgehalt des Kammerwassers zur Bildung von Gerinnseln geführt hatte, welche die eingeführte Manometernadel verstopften.

Diese beiden Versuche beweisen also, dass auch bei pathologischen Zirkulations- und Druckverhältnissen der Druck bei der Halsstauung zunächst prompt steigt, und Versuch XI zeigt ferner, dass auch hier eine konstante Abnahme des Druckes bei wiederholten Stauungen — analog unseren früheren Versuchen — festzustellen ist.

D. Versuche am Menschen.

Ich gehe nun zu unseren Versuchen am Menschen über. Als Objekte dienten uns hierbei eine 18jährige Arbeiterin und ein 22jähriger Arbeiter, welche beide an einseitigem Trachom litten; beide Patienten waren im übrigen gesund, insbesondere waren die zweiten Augen, an welchen wir unsere Untersuchungen vornahmen, frei von pathologischen Veränderungen. Die Augen wurden auch hier vorher durch 1 Tropfen Kokain anästhesiert.

XIII. Versuch. 5. VII. 1906.

Bei der Patientin betrug der tonometrisch bestimmte Druck vor Beginn der Stauung 28 mm Hg.

Zeit	Druck	
Beginn der Stauung 4,20 Uhr	28 mm Hg	
4,22 „	28 „ „	Deutliche Cyanose, Exophthalmus, conjunctivale Gefässe injiciert.
4,25 „	34 „ „	Binde gelöst.
4,27 „	22 „ „	

XIV. Versuch. 5. VII. 1906. Druck vor Beginn der Stauung 20 mm Hg.

Zeit	Druck	
Beginn der Stauung 4,30 Uhr	20 mm Hg	
4,32 „	20 „ „	Deutliche Cyanose. Binde fester.
4,52 „	22 „ „	Versuch abgebrochen.

Die Versuche zeigen also in Fall XIII eine schnelle und ziemlich beträchtliche Drucksteigerung, in Fall XIV keinen deutlichen Erfolg. In Fall XIII wurde diese wohl auch nur dadurch ermöglicht, dass Patientin einen etwas mageren Hals hatte und hierdurch eine starke Kompression auf die Gefässe ermöglicht

wurde. Bei Fall XIV erschwerte dagegen die ausnehmend kräftig entwickelte Muskulatur den Versuch. Zur Erzielung der Drucksteigerung in Versuch XIII war aber ein so festes Anziehen der Binden nötig, dass Cyanose und sogar etwas Exophthalmus auftrat und Patientin Beschwerden hatte, welche nach kurzer Zeit zur Abnahme der Binden zwangen.

Länger dauernde Stauungen am Menschen habe ich persönlich nicht vorgenommen. In der hiesigen Augenklinik sind derartige Versuche aus therapeutischen Gründen in grosser Anzahl angestellt worden. Wie mir jedoch Herr Professor Schirmer mitteilte, wurde bei diesen Dauerstauungen niemals eine Druckerhöhung gefunden: die Binden wurden hierbei stets so fest angezogen, wie die Patienten es ohne besondere Beschwerden ertragen konnten.

Nach Abschluss meiner Versuche hielt über das gleiche Thema Herr Dr. Wessely einen Vortrag auf dem Ophthalmologenkongress zu Heidelberg. Seine Titel lautete: „Ueber die Wirkung der Bierschen Kopfstauung auf das Auge im Tierexperiment."

Herr W. benutzte gleich uns Kaninchen, führte aber ausser Halsstauung auch Stauungen mittelst der Saugglocke aus. Bei seinen Halsstauungen erzielte er gleich uns Exophthalmus und Chemosis; eine Hyperämie der inneren Gefässe konnte er dagegen nicht nachweisen. Der Grund für diese Differenz ist jedenfalls darin zu suchen, dass W. weit geringere Grade von Staung anwandte, als wir in unseren Versuchen von kurzer Dauer.

Bei Anwendung der Saugstauung konnte W. starke Druckvermehrung, bei hohen Graden auch vermehrten Uebertritt von Eiweiss und Fluorescin in das Kammerwasser feststellen, wenn auch beides in viel geringerem Grade als z. B. nach der Punktion der vorderen Kammer; er erhielt also hier Ergebnisse, die sich mit unseren eigenen Erfahrungen vollständig deckten. In der an den Vortrag sich anschliessenden Diskussion berichtete Prof. Schirmer über das Resultat unserer Experimente.

Nach vorliegenden Ausführungen glauben wir nicht, dass die Therapie der intrabulbären Erkrankungen durch die Anwendung der Bierschen Stauung in eine neue hoffnungsvolle Bahn gelenkt werden könnte. Der Einfluss der Stauung auf das innere Auge ist im Tierexperiment nur bei sehr festem Anziehen der Staubinde zu Anfang ein erheblicher, gleicht sich aber schon nach sehr kurzer Zeit fast vollständig wieder aus. Beim Menschen ist es nicht möglich, diese hohen Grade der Stauung zur Anwendung zu bringen. Zu einer Zeit, wo wir schon Cyanose, Exophthalmus und erhebliche Beschwerden haben, ist eine Steigerung des intraokularen Drucks nur unter besonders günstigen Verhältnissen zu konstatieren. Und es ist anzunehmen, dass der Austritt von Eiweiss und Antikörpern ins Kammerwasser, das auch bei den

Tieren nur in geringstem Grade erfolgt, beim Menschen ganz ausbleiben wird.

Die Halsstauung scheint deshalb nicht geeignet, die gefahrloseren Methoden zur Erzeugung lokaler Hyperämie zu verdrängen. Ob wir in der Saugung eine bessere und dabei gefahrlose und bequem zu handhabende Methode haben, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Schirmer, auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die gütige Ueberlassung des Themas, sowie die reiche tätige Unterstützung bei den experimentellen Untersuchungen und der Abfassung der Arbeit.

Lebenslauf.

Ich, Ernst Barnim Schulze, wurde geboren am 15. März 1880 zu Jakobshagen in Pommern als der 2. Sohn des Kreisphysikus und Wundarztes Dr. Barnim Schulze, jetzigen Geh. Medizinalrates und Kreisarztes des Stadtkreises Stettin, und dessen Ehefrau Grete, geb. Wagner. Im Jahre 1882 siedelten meine Eltern nach Greifenhagen, im Jahre 1887 nach Stettin über. Ostern 1887 trat ich in die Vorschule des Marienstifts-Gymnasiums ebendort ein, besuchte die Vorschule und später das Gymnasium und verliess dieses Anfang März 1901 mit dem Zeugnis der Reife. Hierauf bezog ich im Sommer desselben Jahres die Universität Freiburg in Baden, im folgenden Winter die Universität Leipzig, und bestand dort im Februar 1903 die ärztliche Vorprüfung. Im Sommer 1903 genügte ich in Kiel bei dem dortigen I. Seebataillon meiner Militärpflicht mit der Waffe. Im Winter 1903/04 suchte ich dann zur Fortsetzung meiner Studien die Universität Greifswald auf und bestand im Winter 1905/06 dort das medizinische Staatsexamen.

Meine Lehrer waren: In Freiburg: die Professoren Keihel, Kiliani, Himstedt. In Leipzig: die Professoren His, Chun, Spaltcholz, Pfeffer, Hering, Beckmann, Fick, Held, Siegfried, Wiener. In Kiel: Professor Heller. In Greifswald: die Professoren Grawitz, Schulz, Moritz, Tilmann, Jung, Friedrich, Soetbeer, Martin, Schirmer, Loeffler, Ritter, Halben, Schultze, Peiper, Strübing, Ruge, Bonnet, Minkowski, Wittmaack.